

# PERBAIKAN MUTU MINYAK GORENG BEKAS MAKANAN JAJANAN DI KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DAN BENTONIT SEBAGAI BAHAN BAKU DALAM PEMBUATAN SABUN PADAT TRANSPARAN<sup>1)</sup>

Akhyar Ali, Dewi Fortuna Ayu

Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

## ABSTRACT

*This study aims to determine the influence of several concentrations of activated charcoal and concentrations of bentonite in the improvement of physico-chemical nature of cooking oil used and the quality of the resulting transparent solid soap. This research has been conducted from August to November 2010. This study conducted in the laboratory processing and analysis of agricultural technology, Faculty of agriculture, University of Riau. This research carried out experimentally using completely randomized design (RAL) with 7 treatments and 3 repetitions. Observations made are the physico-chemical properties of used frying oil reprocessing results and the resulting transparent solid soap. Observations on used frying oil reprocessing results include water content, free fatty acids, saponification number, iodine number and organoleptic (color and odor). Meanwhile, observations of solid transparent soap quality include pH, foam test, irritation test and organoleptic (color, smell and texture). The concentration of active charcoal and bentonite is used (15%, 25%, 35%), and without activated charcoal and bentonite (0%). The results showed that activated charcoal and bentonite used in the purification of used frying oil had significant effect on free fatty acid content, water content, iodine number, saponification number, and smell, but not significantly different to the color. But the used frying oil that has been purified by using bentonite has met the quality standards of cooking oil (SNI 01-3741-1995). Color and odor panelists most preferred oil is a treatment B3. In the manufacture of transparent solid soap results showed that the transparent solid soap produced from B3 treatment (35 g bentonite in 100 ml of used frying oil) panelists most preferred because it has a somewhat translucent color and smelled quite fragrant.*  
*Keywords: activated charcoal, bentonite, used frying oil, soap transparent solid.*

## PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan makanan. Fungsinya sebagai media penggoreng sangat vital dan kebutuhannya semakin meningkat. Minyak goreng nabati biasa diproduksi dari kelapa sawit, kelapa atau jagung. Pada umumnya minyak yang sudah digunakan untuk menggoreng tidak dibuang, tetapi digunakan berulang kali. Demikian pula yang terjadi pada industri pangan yang menggunakan minyak goreng dalam jumlah besar. Minyak digunakan berulang-ulang untuk menekan biaya produksi, namun penggunaan kembali minyak goreng bekas secara berulang-ulang akan menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng akibat terjadinya kerusakan pada minyak yang digunakan, dimana minyak menjadi berwarna kecokelatan, lebih kental, berbusa, berasap serta dihasilkan rasa dan bau yang tidak disukai pada bahan pangan yang digoreng.

Seringkali pedagang gorengan di pinggir jalan menggunakan minyak goreng berulang kali, hingga warna minyak menjadi coklat tua atau hitam. Minyak jelantah apabila masih dikonsumsi akan menimbulkan berbagai penyakit, salah satunya dapat mengakibatkan kanker kolon (Tanaka *et al.* 2001 dalam Yesrahmatullah, 2005). Selain itu, proses hidrolisis, oksidasi dan enzimatik juga dapat menyebabkan putusny ikatan



triglise  
menaik  
(Prami  
diguna  
sudah  
kadar  
meq/k  
sebagai  
menan  
lingku  
Meny  
mema  
lingku  
ataupu  
atau k  
Sabur  
sepert  
yang  
bekas  
untuk  
pemu  
pemu  
sebar  
kadai  
terha  
dimu  
dan  
miny  
bento  
Pert  
Bent  
aktif  
pada  
sam  
Pert  
Ilmu  
yan  
Kot

AJARAN DI  
GUNAKAN  
DALAM

gliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas, dimana asam lemak bebas akan menaikkan kadar kolesterol darah, yang merupakan pemicu penyakit jantung koroner (Pranita, 2009).

Hasil penelitian Hendra (2009) menunjukkan bahwa minyak goreng bekas yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan nabati di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru sudah tidak layak lagi dikonsumsi, ditandai dengan perubahan sifat fisiko-kimia antara lain kadar kotoran 6,084%, kadar asam lemak bebas (ALB) 0,428%, bilangan peroksida 53,908 meq/kg, bobot jenis 0,914 dan bilangan iodin 32,429 setelah 10 kali penggunaan. Tapi, sebagian besar pedagang tidak membuang minyak goreng bekas, melainkan hanya menambah minyak tersebut dengan minyak goreng baru.

Selain dipakai kembali oleh pedagang, ada juga minyak jelantah dibuang ke lingkungan. Minyak jelantah yang dibuang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Menyadari adanya bahaya konsumsi minyak goreng bekas maka dilakukan upaya untuk memanfaatkannya agar minyak goreng bekas tidak dibuang begitu saja dan mencemari lingkungan sekitar dengan mengolahnya kembali baik sebagai media penggorengan maupun sebagai bahan baku pembuatan sabun padat transparan.

Sabun merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara basa natrium atau kalium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani (Anonim, 1994). Sabun transparan merupakan hasil reaksi penyabunan antara asam lemak dan basa kuat seperti sabun mandi biasa. Perbedaan di antara keduanya hanya terletak pada penampakan yang transparan dan tidak transparan (Mitsui, 1997).

Jika akan digunakan sebagai bahan baku sabun padat transparan, minyak goreng bekas ini perlu dimurnikan terlebih dahulu. Pemurnian minyak goreng bekas bertujuan untuk memperbaiki mutu minyak goreng bekas. Adsorben yang biasa digunakan dalam pemurnian minyak adalah bentonit dan arang aktif.

Berdasarkan hasil penelitian Hasanah (2010), pemberian arang aktif pada pemurnian minyak goreng bekas yang digunakan sebagai bahan baku sabun padat sebanyak 10 g memiliki warna yang lebih putih dan tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air, nilai pH, volume busa, aroma dan tekstur sabun, tapi memberikan pengaruh terhadap penilaian organoleptik warna.

Berdasarkan hasil penelitian Hanika dkk (2008), minyak goreng bekas dapat dimurnikan kembali dengan menggunakan bentonit, dimana suhu operasi, waktu operasi dan ukuran partikel bentonit merupakan variable yang berpengaruh dalam penjernihan minyak goreng bekas dengan suhu operasi 100 °C, waktu operasi 40 menit dan konsentrasi bentonitnya 25%. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul **Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Arang Aktif dan Bentonit sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Sabun Padat Transparan.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa konsentrasi arang aktif dan bentonit dalam perbaikan sifat fisiko-kimia minyak goreng bekas dan mutu sabun padat transparan yang dihasilkan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan yang dimulai pada bulan Agustus sampai November 2010 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Kimia Pangan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.

Dalam penelitian ini, bahan utama yang digunakan adalah minyak goreng bekas yang dikumpulkan dari pedagang makanan jajanan kaki lima di sekitar Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Minyak goreng bekas ini dipilih dengan merujuk hasil penelitian Hendra

iau  
ns of activated  
hemical nature  
This research  
ducted in the  
f agriculture,  
y randomized  
the physico  
transparent  
content, free  
and odor),  
st, irritation  
harcoal and  
tonite (0%),  
tion of used  
ine number,  
But the used  
andards of  
a treatment  
arent solid  
panelists  
ngrant.

agai alat  
ital dan  
ri kelapa  
n untuk  
g terjadi  
Minyak  
kembali  
n yang  
minyak  
lan bau

goreng  
lantah  
dapat  
in itu,  
katan

(2009), dengan kriteria minyak goreng bekas untuk menggoreng bahan nabati (tahu, tempe, bakwan, pisang, ubi kayu, donat dan *godok-godok*) dengan total periode penggorengan 4 kali. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah, NaOH 32%, dekstrin, surfaktan (Sodium Lauril Sulfit), alkohol 96%, indikator pp, asam stearat, akuades, dan sukrosa. Bahan-bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang aktif, bentonit, Larutan HCl 0,5 N, gliserin dan pewangi minyak lemon.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, desikator, sentrifuse, termometer air raksa, buret, timbangan analitik, labu ukur, *hot plate*, stirrer, kertas saring Whatman no 41 cetakan, aluminium foil.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 7 perlakuan. Minyak goreng bekas yang telah dimurnikan dibuat sabun padat. Data mutu minyak goreng bekas dan sabun padat yang dihasilkan dianalisis secara statistik sidik ragam. Jika  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  maka dilakukan uji lanjut Tukey. Sedangkan uji organoleptik dilakukan secara non parametrik. Jika  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  maka dilakukan uji lanjut Friedman pada taraf 5%.

Penelitian ini dilakukan dengan 7 taraf perlakuan yaitu perlakuan tanpa penambahan arang aktif ataupun bentonit (O), arang aktif 15 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (A1), arang aktif 25 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (A2), arang aktif 35 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (A3), bentonit 15 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (B1), bentonit 25 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (B2), dan bentonit 35 g dalam 100 ml minyak goreng bekas (B3).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Minyak goreng bekas yang telah dimurnikan Dengan Arang Aktif dan Bentonit

Hasil pengamatan terhadap perbaikan mutu minyak goreng bekas dengan menggunakan arang aktif dan bentonit setelah dianalisis sidik ragam dan diuji lanjut dengan uji lanjut Tukey, untuk parameter parametrik dan uji lanjut Friedman untuk parameter non parametrik seperti terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik Sifat Fisiko- Kimia Minyak Goreng Bekas Setelah di uji dengan Arang Aktif dan Bentonit.

| Perlakuan                                     | Asam Lemak Bebas (%) | Bilangan Penyabuan (mg) | Kadar Air (%)     | Bilg Iod             | Warna (Rata-rata Skoring) | Bau (Rata-rata skoring) |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0 (tanpa perlakuan)                           | 0.58 <sup>a</sup>    | 383.43                  | 0.03 <sup>a</sup> | 22.43 <sup>d</sup>   | 3,10                      | 2.65 <sup>a</sup>       |
| A1 (15 g arg aktif dlm 100 ml m.goreng bekas) | 0.69 <sup>ab</sup>   | 366.82                  | 0.03 <sup>a</sup> | 23.26 <sup>d</sup>   | 3,40                      | 3.45 <sup>b</sup>       |
| A2 (25 g arg aktif dlm 100 ml m.goreng bekas) | 0.67 <sup>ab</sup>   | 363.75                  | 0.03 <sup>a</sup> | 19.93 <sup>bcd</sup> | 3.50                      | 3.70 <sup>bcd</sup>     |
| A3 (35 g arg aktif dlm 100 ml m.goreng bekas) | 0.77 <sup>b</sup>    | 374.34                  | 0.13 <sup>b</sup> | 13.78 <sup>ab</sup>  | 3.73                      | 3.65 <sup>bcd</sup>     |
| B1 (15 g bentonit dlm 100 ml m.goreng bekas)  | 0.55 <sup>a</sup>    | 373.79                  | 0.36 <sup>c</sup> | 21.90 <sup>cd</sup>  | 3.93                      | 3.50 <sup>bc</sup>      |
| B2 (25 g bentonit dlm 100 ml m.goreng bekas)  | 0.62 <sup>a</sup>    | 396.10                  | 0.46 <sup>d</sup> | 15.94 <sup>abc</sup> | 4.30                      | 4.10 <sup>f</sup>       |
| B3 (35 g bentonit dlm 100 ml m.goreng bekas)  | 0.54 <sup>a</sup>    | 346.20                  | 0.53 <sup>d</sup> | 11.58 <sup>a</sup>   | 4.10                      | 4.35 <sup>g</sup>       |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa penggunaan arang aktif dan bentonit pada pemurnian minyak goreng bekas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap asam lemak

bebas, kadar terhadap bilanj Semakir ini disebabkan aktif yang dig Sebagaimana meningkatkan bekas tertingg pada minyak minyak goreng ikatan rangkap minyak goren Ketaren (2008) dapat menyer menurunnya t menurun.

Untuk p panelis terhad sampai kuning dengan rentar warna dan b perbedaan ya mampu meny akan mempen

Warna d bentonit 35 g karena bentonit (1968) dalam mengandung bentonit adal digunakan se dan Ca<sup>++</sup> ya

Selanju arang aktif u asam dan per terdiri dari N terutama dite (natrium (Na

### Evaluasi Sa Telah Dimu

Hasil p goreng beka sidik ragam Tabel 2 berik

Pembe digunakan u aroma sabun

ti (tahu, tempe,  
enggorengan dan  
32%, dekstrin,  
akuades, dan  
h arang aktif.  
or, sentrifuse,  
kertas saring  
cangan Acak  
urnikan dibuat  
kan dianalisis  
kan uji lanjut  
F hitung lebih  
akuan tanpa  
0 ml minyak  
, arang aktif  
nyak goreng  
bentonit 35 g

bentonit  
kas dengan  
diuji lanjut  
man untuk  
uji dengan

| Bau (Rata-rata skoring) |
|-------------------------|
| 2.65 <sup>a</sup>       |
| 3.45 <sup>b</sup>       |
| 3.70 <sup>bcde</sup>    |
| 3.65 <sup>bed</sup>     |
| 3.50 <sup>bc</sup>      |
| 4.10 <sup>f</sup>       |
| 4.35 <sup>a</sup>       |

urnian  
n lemak  
880

bebas, kadar air, bilangan iod, dan penilaian organoleptik bau, dan tidak berbeda nyata terhadap bilangan penyabunan dan penilaian organoleptik warna.

Semakin tinggi konsentrasi arang aktif dan bentonit, kadar air juga meningkat hal ini disebabkan karena air yang terkandung dalam adsorban arang aktif dan bentonit. Arang aktif yang digunakan untuk pemurnian minyak goreng bekas ini mengandung air 6,36 %. Sebagaimana dijelaskan oleh Cantika, y (2009) bahwa dengan penambahan arang aktif meningkatkan kadar air minyak goreng bekas yang dimurnikan. Bilang iod minyak goreng bekas tertinggi terdapat pada minyak goreng bekas tanpa pemurnian dan yang terendah pada minyak goreng bekas yang dimurnikan dengan bentonit 35 gram dalam 100 ml minyak goreng bekas, dimana aktivator dalam arang aktif dan bentonit dapat memecahkan ikatan rangkap pada minyak goreng bekas. Dengan semakin kecilnya ikatan rangkap pada minyak goreng bekas maka bilangan iod akan kecil pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2008), yang mengatakan bahwa asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak dapat menyerab sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh sehingga dengan menurunnya tingkat ketidak jenuhan pada minyak goreng bekas maka bilangan iod pun akan menurun.

Untuk penilaian organoleptik terhadap warna dan bau, rata-rata skoring penilaian panelis terhadap warna berkisar dari 3,10 sampai 4,30 dengan rentang agak kekuningan sampai kuning dan rata-rata penilaian panelis terhadap bau berkisar dari 2,65 sampai 4,35 dengan rentang bau dari sedikit tengik sampai normal. Rata-rata skoring panelis terhadap warna dan bau ini setelah diuji dengan uji lanjut Friedman ternyata memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena arang aktif dan bentonit mampu menyerab kotoran-kotoran hasil penggorengan yang terdapat dalam minyak yang akan mempengaruhi warna dan bau minyak goreng bekas.

Warna dan bau terbaik terdapat pada minyak goreng bekas yang dimurnikan dengan bentonit 35 gram dalam 100 ml minyak goreng bekas, hal ini mungkin disebabkan oleh karena bentonit mempunyai daya serab yang tinggi, sebagaimana dijelaskan oleh Grim (1968) dalam Hermanto.S (2005), bahwa bentonit merupakan sejenis lempung yang mengandung 85% mineral montmorillonite. Komposisi mineral yang dominan didalam bentonit adalah smekit, yang mana dengan kandungan smekit yang tinggi ini bentonit baik digunakan sebagai decolorizing (penghilangan warna) karena smekit membawa ion  $Na^+$  dan  $Ca^{++}$  yang berfungsi sebagai penukar kation.

Selanjutnya dijelaskan oleh Sumarni, et.al (2004), dengan menggunakan bentonit dan arang aktif untuk menjernihkan minyak goreng bekas menunjukkan penurunan bilangan asam dan peroksida. Sifat unik yang dimiliki oleh bentonit yang merupakan lempung yang terdiri dari Na-montmorilonit bila dimasukkan kedalam larutan koloid seperti susu. Sifat ini terutama ditentukan oleh jumlah kandungan ion dan kation yang mudah tertukar misalnya natrium ( $Na^+$ ), kalsium ( $Ca^{++}$ ), magnesium ( $Mg^{++}$ ) dan hidrogen ( $H^+$ ).

### Evaluasi Sabun Padat Transparan dari Bahan Baku Minyak Goreng Bekas yang Telah Dimurnikan dengan Arang Aktif dan Bentonit

Hasil pengamatan terhadap mutu sabun padat transparan dari bahan baku minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan arang aktif dan bentonit setelah dianalisis sidik ragam dan diuji dengan uji lanjut Tukey dan uji lanjut Friedman diperlihatkan pada Tabel 2 berikut.

Pemberian Arang Aktif dan bentonit pada pemurnian minyak goreng bekas yang digunakan untuk bahan baku sabun padat tranparan berpengaruh nyata pada pH sabun dan aroma sabun dan tidak berpengaruh nyata terhadap volume busa, warna dan tekstur. Sabun

padat tranparan yang dihasilkan mempunyai ph 8,2 -10, ALB tidak terdeteksi dan warna agak kuning sampai kuning dan aroma normal.

Tidak terdeteksinya asam lemak bebas ini disebabkan karena asam lemak bebas ini telah bereaksi dengan NaOH pada saat safonifikasi, volume busa tidak berbeda nyata ini disebabkan karena penambahan Natrium lauryl sulfat dalam jumlah yang sama untuk semua perlakuan, karena Natrium lauryl sulfat ini berfungsi untuk menstabilkan busa. Untuk semua perlakuan sabun tranparan dari 20 panelis 3 sampai 6 orang terkena iritasi dan tidak

Tabel 2. Evaluasi Mutu Sabun Padat Transparan

| Perlakuan   | ALB (%)          | pH                | Volum e Busa | Uji Iritasi | Warna | Aroma                  | Tekstur |
|---|------------------|-------------------|--------------|-------------|-------|------------------------|---------|
| 0 (tanpa perlakuan)                                 | Tidak terdeteksi | 10.3 <sup>c</sup> | 350.06       | 6           | 2.3   | 2.4 <sup>ac</sup>      | 3.8     |
| A1 (15 g arg aktif dlm 100 ml m. goreng bekas)      | Tidak terdeteksi | 9.4 <sup>bc</sup> | 359.16       | 5           | 3     | 2.25 <sup>a</sup>      | 3.7     |
| A2 (25 g arg aktif dlm 100 ml m. goreng bekas)      | Tidak terdeteksi | 8.8 <sup>ab</sup> | 342.78       | 4           | 3.4   | 2.5 <sup>bce</sup>     | 3.6     |
| A3 (35 g arg aktif dlm 100 ml m. goreng bekas)      | Tidak terdeteksi | 8.7 <sup>ab</sup> | 335.48       | 4           | 3.6   | 3 <sup>bdfgh</sup>     | 3.7     |
| B1 (15 g bentonit dalam 100 ml minyak goreng bekas) | Tidak terdeteksi | 8.9 <sup>ab</sup> | 347.46       | 4           | 3.4   | 2.9 <sup>bceg</sup>    | 3.75    |
| B2 (25 g bentonit dalam 100 ml minyak goreng bekas) | Tidak terdeteksi | 8.6 <sup>ab</sup> | 343.79       | 3           | 3.45  | 2.85 <sup>bdfigh</sup> | 3.65    |
| B3 (35 g bentonit dalam 100 ml minyak goreng bekas) | Tidak terdeteksi | 8.2 <sup>a</sup>  | 345.92       | 3           | 3.6   | 3.1 <sup>bdfgh</sup>   | 3.75    |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huru kecil yang sama berbeda tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan karena penambahan NaOH dalam pembuatan sabun dalam jumlah yang sama, iritasi ini juga disebabkan oleh pH sabun yang tinggi akibat penambahan NaOH dan Na lauryl sulfat yang digunakan sebagai surfaktan. Sebagaimana dijelaskan oleh Mariana(2006) bahwa penggunaan surfaktan dapat menyebabkan iritasi kulit, kulit gatal-gatal ataupun kulit terasa panas terutama bagi yang memiliki kulit yang sensitif.

Untuk pengamatan organoleptik warna tidak berbeda nyata ini disebabkan oleh karena minyak yang digunakan sebagai bahan baku adalah minyak hasil pemurnian dengan arang aktif dan bentonit yang mempunyai warna yang tidak berbeda nyata. Sedangkan untuk pengamatan organoleptik aroma berbeda nyata, hal ini disebabkan oleh karena minyak yang digunakan merupakan minyak hasil pemurnian yang mempunyai bau yang berbeda nyata. Sabun padat tranparan yang terbaik adalah sabun yang dihasilkan dari minyak goreng bekas yang dimurnikan dengan bentonit 35 gram dalam 100ml minyak goreng bekas dengan karakteristik asam lemak bebas tidak terdeteksi, pH 8,2, volume busa 345,92, iritasi 3, warna agak kekuningan, aroma normal dan teksturnya agak keras.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Jenis dan konsentrasi adsorban dapat mempengaruhi mutu minyak goreng bekas hasil pemurnian. Sifat fisiko-kimia minyak goreng bekas hasil pemurnian dan sabun padat terbaik diperoleh dari perlakuan B3 (35 gram bentonit dalam 100 ml minyak goreng bekas). Sabun padat transparan yang terbaik didapat pada penambahan bentonit 35 gram dalam 100 ml minyak goreng bekas dengan karakteristik asam lemak bebas tidak terdeteksi, pH 8,2, volume busa 345,92, iritasi 3, warna agak kekuningan, aroma normal dan teksturnya agak keras.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini perlu dilakukannya penelitian lanjutan dengan penambahan warna dan pewangi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi (DIKTI) Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini. Penelitian ini merupakan salah satu bagian dari rangkaian Penelitian Hibah Bersaing DP2M DIKTI Tahun 2010. Kepada saudara Joni Anwar yang telah membantu melaksanakan penelitian ini, juga kepada pihak-pihak lain yang terkait. Semoga penelitian ini bermanfaat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 1994. Standar Mutu Sabun Mandi. SNI 06-3532-1994. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Anonim. 1995. Standar Mutu Sabun Mandi. SNI 3741-1995. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Dewan Standar Nasional, Jakarta.
- Anonim. 2009. Sabun. <http://id.wikipedia.org/wiki/Sabun>. Diakses tanggal 05 Maret 2009.
- Budiyanto, Silsia, D., dan Efendi, Z. 2008. Perubahan kandungan  $\beta$ -karoten dan kandungan asam lemak bebas minyak sawit merah selama pemanasan. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung
- Cantika, Y. 2009. Perbaikan mutu minyak goreng bekas restoran siap saji menggunakan konsentrasi arang aktif. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. Tidak diterbitkan.
- Dalimunthe, N. A. 2008. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Mandi Padat. <https://usu-library.com>. Diakses pada 28 Juni 2009
- Hasanah, I. 2010. Evaluasi Mutu Sabun Padat dari Minyak Goreng Bekas yang Dimurnikan dengan Arang Aktif. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak diterbitkan.
- Hendra. 2009. Evaluasi sifat fisiko-kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Henie. 2007. Fakta Tentang Sabun Natural. <http://soapmakersdiary.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 9 September 2009

- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta.
- Mariana, L. 2006. Sabun, Deterjen dan Busa. <http://www.wikimu.com/News>. diakses pada tanggal 10 Oktober 2009.
- Pramita, 2002. Jelantah, Merangsang Kanker Kolon. [www.Pikiran-rakyat.com](http://www.Pikiran-rakyat.com). Diakses pada tanggal 12 Februari 2009.
- Rahhadia. P.K. 2006. Komposisi dan evaluasi hasil pembuatan sabun padat *virgin coconut oil* (VCO) dengan sari jeruk nipis. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.
- Siahaan, D., Silalahi, S., dan Siregar, M E. 2004. Studi awal kualitas minyak goreng kelapa sawit pada penggorengan berulang produk tertentu. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, Volume 12(2): 115-131
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit M. Brio Press. Bogor.
- Yesrahmatulah. 2005. Perbaikan Kualitas Jelantah Menggunakan Jahe. Skripsi Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak diterbitkan.

EKSPLORASI

B  
exogeno  
environn  
UBEP 1  
pollutan  
and iden  
from the  
petroleu  
indigeno  
dan 1 Fl  
Key wor

L  
aromatik  
senyawa  
karena 1  
naphthal  
pencema  
dalam s  
protein y  
B  
minyak  
mikroor  
terdapat  
Isroi, 2  
tercema  
lambat l  
tidak m  
bahan 1  
mikroor  
Bioreme  
bumi ka  
pemulik



# KARAKTERISTIK MI SAGU KERING BERBAHAN BAKU PATI SAGU DARI PROPINSI RIAU DENGAN PERLAKUAN HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT)

Shanti Fitriani dan Akhyar Ali

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau

## ABSTRACT

*The background of this research is the large potential of sago starch in Riau province. One of processed sago starch is dried sago noodles. To get dried sago noodles with good quality, sago starch need to be treated by dry heat (HMT/Heat Moisture Treatment). HMT is one of the starches modified physically by using a combination of humidity and temperature without altering appearance of the granules This study aims to determine the effect of HMT treatment on characteristics of the noodles. The research was using Completely Randomized Design (RAL) consisting of two factors: origin of sago starch and treatment of Heat Moisture Treatment (HMT). Tests include the nutritional value (moisture content, ash and protein) and functional properties of dried sago noodles. The result showed that nutritional value of dried sago noodle showed that moisture and ash content were not significantly different among all treatments, but HMT reduces protein content of dried sago noodles from the two sources of sago starch. HMT also reduces the optimum rehydration time of dried sago noodles from Bengkalis and Inhil and significantly reduces the value of noodles KPAP. Water absorption in cooked dried noodles showed a significant reduction due to the HMT treatment.*

*Key words: dried sago noodles, HMT, rehydration time, KPAP*

## PENDAHULUAN

Tanaman sagu (*Metroxylon* sp.) merupakan komoditas sumber karbohidrat penting di Indonesia yang menempati urutan keempat setelah ubi kayu, jagung dan ubi jalar. Pemerintah menyebut sagu sebagai tanaman unggulan dan memiliki potensi sebagai salah satu sumber pangan pokok selain beras, karena kandungan karbohidratnya (kalori) yang memadai dan memiliki kemampuan substitusi pati sagu dalam industri pangan (Anonim, 2008). Pengelolaan sagu Indonesia memiliki prospek yang sangat menjanjikan untuk ketahanan pangan dan energi nasional di masa mendatang. Hal ini diperkuat dengan Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2008 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Tahun 2009 yang menyatakan bahwa sagu termasuk salah satu komoditi potensial untuk dikembangkan.

Kabupaten Indragiri Hilir (Inhil) dan Bengkalis Provinsi Riau sampai saat ini dikenal sebagai penghasil komoditas sagu. Data pada tahun 2005 menunjukkan bahwa terdapat 7.153 hektar kebun sagu dengan potensi keseluruhan sebesar 10.048 ton (Dinas Perkebunan Provinsi Riau 2005). Pada tahun 2007, Dinas Perkebunan Provinsi Riau telah melakukan pembinaan terhadap potensi sagu yang dimiliki daerah, yakni di Kabupaten





dan Bengkalis. Pada dua daerah ini sagu adalah potensi besar (30 ribu hektar) untuk masing-masing daerah namun masih terkendala pengolahan dan distribusi (Anonim, 2009).

Salah satu produk olahan sagu yang dapat dikembangkan adalah mi sagu. Mi adalah salah satu makanan pokok alternatif yang sangat dikenal luas oleh masyarakat. Propinsi Jawa Barat khususnya daerah Bogor, Sukabumi dan Cianjur terkenal dengan jenis mi yang berasal dari pati sagu yang disebut mi sagu, mi *gleser*, mi *leor* atau mi *pentil*. Sementara di kota Pekanbaru, Riau, dikenal dengan nama mi lendir. Sagu yang cocok untuk mi selain berwarna putih (derajat putih minimal 90%) juga harus memiliki ketebalan tinggi dan tidak cepat encer pada proses pemanasan. Menurut Purwani dkk. (2006), sifat ini ada pada jenis sagu yang banyak dijumpai di Jawa Barat.

Mi sagu dalam bentuk basah mengandung kadar air yang tinggi sehingga produk mudah rusak. Adanya air dalam mi dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis yang dapat menimbulkan ketengikan (Iriani, dkk., 2006). Penurunan mutu yang akan ditimbulkan pada mi basah yaitu kehilangan rasa dan aroma, perubahan tekstur serta tumbuhnya mikroorganisme selama penyimpanan sehingga daya tahan simpannya sangat terbatas. Salah satu cara untuk memperpanjang daya tahan simpan mi sagu adalah dengan pembuatan mi sagu kering.

Untuk mendapatkan mi sagu kering yang berkualitas baik, pati sagu perlu diberi perlakuan panas kering (HMT/*Heat Moisture Treatment*). Menurut Purwani dkk., (2006), perlakuan HMT membuat pati menjadi lebih stabil pada saat pemasakan, akibatnya kualitas tanak dan tekstur mi sagu kering yang dihasilkan menjadi lebih baik. Perlakuan HMT merupakan salah satu modifikasi pati secara fisik dengan menggunakan kombinasi kelembaban dan temperatur tanpa mengubah penampakan granulanya. Temperatur yang dipakai pada proses ini adalah temperatur di atas suhu gelatinisasi pati dengan kandungan air terbatas antara 18% hingga 27%. Efek yang dihasilkan antara lain yaitu peningkatan suhu gelatinisasi, pola difraksi sinar X, serta peningkatan volume dan daya larut yang diikuti perubahan sifat fungsionalnya (Collado and Corke, 1999).

Purwani dkk., (2006b) telah mempelajari pengaruh HMT pada pati sagu yang berasal dari Maluku dan Jawa Barat dimana terjadi peningkatan kualitas mi sagu diantaranya penurunan kehilangan padatan akibat pemasakan, peningkatan kekerasan dan elastisitas tetapi memiliki kelengketan yang rendah dibandingkan tanpa aplikasi HMT. Sementara itu, Flach (1997) menyebutkan bahwa sifat atau kualitas pati sagu berbeda-beda dipengaruhi oleh faktor genetik maupun proses ekstraksinya. Oleh karena itu, penelitian mengenai pati sagu yang berasal dari Propinsi Riau perlu dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan HMT terhadap karakteristik mi sagu kering yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Waktu penelitian berlangsung selama tiga bulan yaitu Oktober-Desember 2009. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu yang diperoleh dari Kabupaten Inderagiri Hilir dan Bengkalis Provinsi Riau.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Susunan perlakuan adalah sebagai berikut: IP=Pati sagu asal Inderagiri Hilir dengan perlakuan HMT; IN=Pati sagu asal Inderagiri Hilir tanpa perlakuan HMT; BP=Pati sagu asal Bengkalis dengan perlakuan HMT; BN=Pati sagu asal Bengkalis tanpa perlakuan HMT.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam. Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel, maka analisis akan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%. Sedangkan untuk penilaian organoleptik dianalisis dengan menggunakan statistik non parametrik yaitu Uji Friedman.

Perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) diaplikasikan pada pati sagu. Kedua macam pati sagu (dari Kabupaten Inderagiri Hilir dan Bengkalis Propinsi Riau) diberi perlakuan HMT dengan prosedur sebagai berikut: sebanyak 100 g pati sagu diatur kadar airnya sampai 28% dengan menggunakan aquades dan pH diatur pada 7. Jumlah aquades ditentukan berdasarkan perhitungan kesetimbangan massa. Contoh perhitungan kesetimbangan massa adalah sebagai berikut :

$$(100\% - KA_1) \times BP_1 = (100\% - KA_2) \times BP_2$$

Keterangan:

- KA<sub>1</sub> = Kadar air pati kondisi awal
- KA<sub>2</sub> = Kadar air pati yang diinginkan
- BP<sub>1</sub> = Bobot pati pada kondisi awal
- BP<sub>2</sub> = Bobot pati setelah mencapai KA<sub>2</sub>

Pati basah yang telah mencapai kadar air 28% selanjutnya ditempatkan di dalam loyang tertutup kemudian diaduk. Pati didiamkan dalam *refrigerator* selama satu malam untuk penyeragaman kadar air. Loyang berisi pati basah dipanaskan dalam oven bersuhu 110°C selama 4 jam. Pati diaduk setiap 2 jam untuk menyeragamkan distribusi panas. Setelah didinginkan, pati termodifikasi dikeringkan selama 6 jam pada suhu 50°C. Pati yang telah termodifikasi kemudian dikemas dalam wadah yang tertutup rapat.

Setelah diperoleh pati sagu dengan perlakuan HMT, dilakukan pembuatan mi sagu kering dan pengujian karakteristik mi yang dihasilkan. Diagram alir pembuatan mi mengacu pada (Purwani dkk., 2006). Sekitar 20% dari total pati sagu dipakai untuk *binder*, sedangkan tawas ditambahkan sebesar 1% dari total bahan baku yang diolah menjadi mi. *Binder* dibuat dengan cara: pati sagu, tawas, dan air dicampur kemudian dimasak sampai kental sambil terus diaduk. Selanjutnya 80% pati sagu dari total pati sagu ditambahkan ke dalam *binder* sambil terus diaduk. Pengadukan dilakukan terus menerus sehingga terbentuk adonan kalis (licin).

Adonan mi tersebut kemudian dicetak dan helaihan mi dijaga agar tidak menumpuk dan dipotong kira-kira 20 cm. Mi lalu dikukus selama 2 (dua) menit kemudian dikeringkan dalam oven sekitar 2 jam pada suhu 40-50°C. Mi yang dihasilkan lalu dikemas ke dalam kemasan plastik polipropilen dan direkatkan menggunakan *sealer*.

Penilaian karakteristik mi yang dihasilkan meliputi beberapa hal. Pertama yaitu nilai gizi (kadar air, abu dan protein), lalu sifat fungsional mi sagu yang meliputi waktu optimum rehidrasi (*cooking time*, menit), kehilangan padatan akibat pemasakan (*cooking loss*, %) dan kapasitas pengembangan/daya serap air (*rehydration weight*, %) (Purwani et al., 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai gizi mi sagu kering (kadar air, abu, dan protein)

Hasil analisis nilai gizi mi sagu kering setelah diuji lanjut Friedman ditampilkan pada Tabel 1 yang meliputi kadar air, kadar abu dan kadar protein. Hasil tersebut dibandingkan dengan standar mutu mi kering (SNI 01-2974-1992) yang terbuat dari tepung terigu, dimana belum tersedia standar mutu mi sagu kering.

Tabel 1 menunjukkan kadar air dan kadar abu semua mi sagu memiliki perbedaan yang tidak nyata satu sama lain. Kadar air ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat pada bahan. Menurut Syarief dan Halid (1993), tinggi rendahnya kadar air suatu bahan sangat ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat dalam bahan. Kadar air semua sampel mi sagu kering dalam penelitian ini memenuhi standar mutu mi kering (SNI 01-2974-1992), yaitu maksimum 10%.

Tabel 1. Hasil analisis nilai gizi mi sagu kering (%)

| Perlakuan | Kadar (%)         |                   |                   |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
|           | Air               | Abu               | Protein           |
| BN        | 7,93 <sup>a</sup> | 0,13 <sup>a</sup> | 1,42 <sup>b</sup> |
| IN        | 7,53 <sup>a</sup> | 0,18 <sup>a</sup> | 1,48 <sup>b</sup> |
| BP        | 6,91 <sup>a</sup> | 0,17 <sup>a</sup> | 0,94 <sup>a</sup> |
| IP        | 6,81 <sup>a</sup> | 0,18 <sup>a</sup> | 0,84 <sup>a</sup> |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%

Sementara itu, abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik yang pada prinsipnya berguna untuk menentukan unsur anorganik dari bahan makanan, atau dengan kata lain abu merupakan komponen mineral yang tidak menguap pada pembakaran (Pangloli dan Royaningsih, 1988). Kadar abu semua sampel mi sagu kering dalam penelitian ini memenuhi standar mutu mi kering (SNI 01-2974-1992), yaitu maksimum 3%.

Hasil analisis kadar protein mi sagu kering dari pati sagu alami yang berasal dari Bengkalis dan Inhil pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Sementara itu, kadar protein mi sagu kering dari pati sagu dengan perlakuan HMT berbeda nyata bila dibandingkan dengan kadar protein mi sagu kering dari pati alami dimana terjadi penurunan kadar protein dengan perlakuan HMT. Dalam hal ini, kadar protein mi sagu kering dari pati sagu dari Bengkalis yang alami dibandingkan dengan perlakuan HMT berturut-turut 1,42% dan 0,94%, dan yang berasal dari Inhil berturut-turut 1,48% dan 0,84%. Kadar protein semua sampel mi sagu kering dalam penelitian ini belum memenuhi standar mutu mi kering (SNI 01-2974-1992), yaitu minimum 8%.

### Waktu optimum rehidrasi mi sagu

Salah satu parameter penting dari produk mi sagu kering adalah waktu rehidrasi. Proses rehidrasi untuk mi sagu kering dilakukan dengan merebus sampel di dalam air mendidih hingga matang. Proses perebusan dapat menyempurnakan gelatinisasi pada seluruh bagian mi. Mi yang matang terlihat transparan dan tidak keras saat ditekan atau digigit. Pengamatan terhadap tingkat kematangan dilakukan secara subjektif.

Tabel 2. Hasil pengukuran waktu optimum rehidrasi mi sagu (menit)

| Perlakuan | Waktu optimum rehidrasi (menit) |
|-----------|---------------------------------|
| BN        | 8,22 <sup>b</sup>               |
| IN        | 8,23 <sup>b</sup>               |
| BP        | 7,26 <sup>a</sup>               |
| IP        | 7,31 <sup>a</sup>               |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Hasil pengukuran waktu optimum rehidrasi mi sagu yang dibuat dari pati alami baik yang berasal dari Bengkalis maupun Inhil menunjukkan waktu yang lebih lama daripada mi yang berasal dari pati sagu dengan perlakuan HMT. Hasil ini menunjukkan perbedaan yang nyata, dimana waktu optimum rehidrasi mi dari pati sagu alami berkisar 8,22-8,23 menit dan mi dari pati sagu dengan perlakuan HMT berkisar 7,26-7,31 menit.

Waktu optimum rehidrasi yang lebih rendah pada perlakuan HMT menunjukkan bahwa mi semakin cepat menyerap air kembali setelah proses pengeringan. Pada saat proses perebusan terjadi pengembangan pati karena molekul-molekul air yang masuk. Semakin cepat penetrasi air yang masuk, maka waktu rehidrasi dipersingkat.

### Daya Serap Air dan Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan

Hasil pengukuran daya serap air dan kehilangan padatan akibat pemasakan mi sagu kering dengan perlakuan alami dan *Heat Moisture Treatment* (HMT) setelah dianalisis dengan statistik berpengaruh nyata terhadap daya serap air dan kehilangan padatan akibat pemasakan mi sagu kering.

Tabel 3. Hasil pengukuran daya serap air dan kehilangan padatan akibat pemasakan

| Perlakuan | Pengukuran          |  |
|-----------|---------------------|--|
|           | Daya serap air      | Kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) % |
| BN        | 142,90 <sup>c</sup> | 13,61 <sup>d</sup>                           |
| IN        | 148,39 <sup>d</sup> | 11,01 <sup>c</sup>                           |
| BP        | 126,73 <sup>a</sup> | 9,08 <sup>b</sup>                            |
| IP        | 132,53 <sup>b</sup> | 7,91 <sup>a</sup>                            |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa daya serap air mi sagu kering dari pati sagu alami dari Bengkalis dan Inhil berbeda nyata, dimana mi sagu kering dari pati sagu dari Bengkalis memiliki daya serap air yang rendah (142,90 dibandingkan 148,39). Sementara itu perlakuan HMT menyebabkan pengaruh yang nyata terhadap daya serap air mi sagu

dimana daya serap air mi sagu kering dari pati sagu alami bila dibandingkan dengan mi sagu kering dari pati sagu dengan perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) terjadi penurunan. Daya serap air mi sagu dengan perlakuan HMT berkisar antara 142,90-149,99 sedangkan mi sagu dengan perlakuan sagu alami berkisar antara 126,73-132,53.

Informasi lain yang dapat diperoleh dari Tabel 3 yaitu kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) mi dari pati sagu alami dari Bengkulu dan Inhil berbeda nyata, dimana mi sagu dari Bengkulu memiliki KPAP lebih tinggi (13,61% dibandingkan 11,01%). Di antara itu, perlakuan HMT menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap KPAP mi sagu kering, dimana KPAP mi sagu kering dari pati sagu alami bila dibandingkan dengan mi sagu kering dari pati sagu dengan perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) terjadi penurunan. KPAP mi sagu dengan perlakuan HMT berkisar antara 7,91-9,08% sedangkan mi sagu dari pati sagu alami berkisar antara 11,01-13,61%.

Pada saat proses pemasakan mi sagu kering berlangsung, terdapat sebagian padatan pati mi yang terlarut dengan air. Hal ini dapat terlihat dengan berubahnya warna air masak mi menjadi lebih keruh. Kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) merupakan salah satu parameter penting untuk produk mi sagu kering karena mempengaruhi penampakan produk saat dikonsumsi. Daya serap air adalah kemampuan mi sagu kering untuk menyerap air akibat proses pemasakan. Hal ini dapat diamati dari pengembangan ukuran mi sagu kering setelah direhidrasi.

Proses HMT pada penelitian ini menghasilkan nilai KPAP dan daya serap air yang lebih kecil dibandingkan mi tanpa perlakuan HMT. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Purwahi, dkk. (2006), dimana perlakuan HMT menurunkan KPAP mi dan mi tidak terlalu mengembang. Mi yang terlalu mengembang biasanya kurang disukai Hal ini berarti perlakuan HMT dapat memperbaiki kualitas mi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari data yang sudah diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Nilai gizi mi sagu kering yaitu kadar air dan kadar abu tidak berbeda antar semua perlakuan, tetapi perlakuan HMT menurunkan kadar protein mi sagu kering dari kedua sumber bahan baku pati sagu.

2. Perlakuan HMT menurunkan waktu optimum rehidrasi mi dengan bahan baku pati sagu dari Bengkulu maupun Inhil. Perlakuan HMT juga menurunkan nilai kehilangan padatan akibat pemasakan mi. Daya serap air pada mi kering yang dimasak menunjukkan penurunan akibat perlakuan HMT pati sagu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Laporan Hasil Inventarisasi dan Identifikasi Sagu di Kabupaten Indragiri Hilir. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kab. Inhil.
- \_\_\_\_\_. 2008. Sagu untuk Ketahanan Pangan dan Energi Nasional. <http://pangerankakanta.multiply.com/journal/item/356>. Diakses pada 7 Februari 2009.
- Collado, L.S and Corke, H. 1999. Heat-moisture treatments effects on sweetpotato starches differing in amilose content. *J. Food Chemistry* 65 1999: 339-346.
- Flach, M. 1997. Sago Palm. Internasional Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Promoting the Conservation and Use Underutilized and Neglected Crops. IPGRI, Italy and IPK Germany.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius. Yogyakarta.
- Jong, F.S. dan A. Widjono. 2007. Sagu: Potensi besar pertanian Indonesia. *Iptek Tanaman Pangan* Vol. 2 No. 1 – 2007.
- Iriani, E.S., E.Y. Purwani, Y. Azriani dan A. Iskandar. 2006. Peningkatan daya simpan mi sagu basah pada suhu rendah dengan aplikasi kemasan plastik dan kondisi vakum. *J. penelitian pascapanen pertanian* 3 (1) 2006: 24-32.
- Purwani, E.Y., Y. Setiawati, H. Setianto, S.J. Munarso, N.Richana and Widaningrum. 2004. Utilization of sago starch for transparent noodle in Indonesia. Di dalam J. Munarso, Risfaheri, Abubakar, Setyadjit dan S. Prabawati (Eds.). *Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional*. BB Pascapanen Pertanian. Bogor, 6 Agustus 2004
- Purwani, E.Y., Widaningrum, H. Setiyanto, E. Savitri dan R. Thahir. 2006. Teknologi Pengolahan Mi Sagu. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Purwani, E.Y., Widaningrum, R. Thahir and Muslich. 2006b. Effect of heat moisture treatment of sago starch on its noodle quality. *International Journal of Agricultural Science* 7 (1):8-14.

SUBSTI

The  
CMC as fu  
used comp  
The first ti  
from total  
= 8% fr  
dissolving  
results sh  
on-water  
sugar and  
character  
72.32 tot  
Keyword:

P  
Indonesia:  
tapioka,  
kudapan  
memega  
orang m  
al., 199  
pempek  
tempe g

Jawa, t  
et al.,  
pekat, l  
di setia  
tergant  
dan ko

pempe  
yang c